

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
3. Januar 2002 (03.01.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 02/00387 A2

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: B23Q 1/01, 11/00

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP01/07486

(22) Internationales Anmeldedatum:  
29. Juni 2001 (29.06.2001)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
100 31 730.8 29. Juni 2000 (29.06.2000) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): HÜLLER HILLE GMBH [DE/DE];  
Schwieberdinger Strasse 80, 71636 Ludwigsburg (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): GEIGER, Dietrich [DE/DE]; Kirchstrasse 7, 71723 Grossbottwar (DE).  
HORN, Wolfgang [DE/DE]; Pommernweg 24, 74385 Pleidelsheim (DE). STENGELE, Gerald [DE/DE];  
Hoferstrasse 3, 71636 Ludwigsburg (DE).

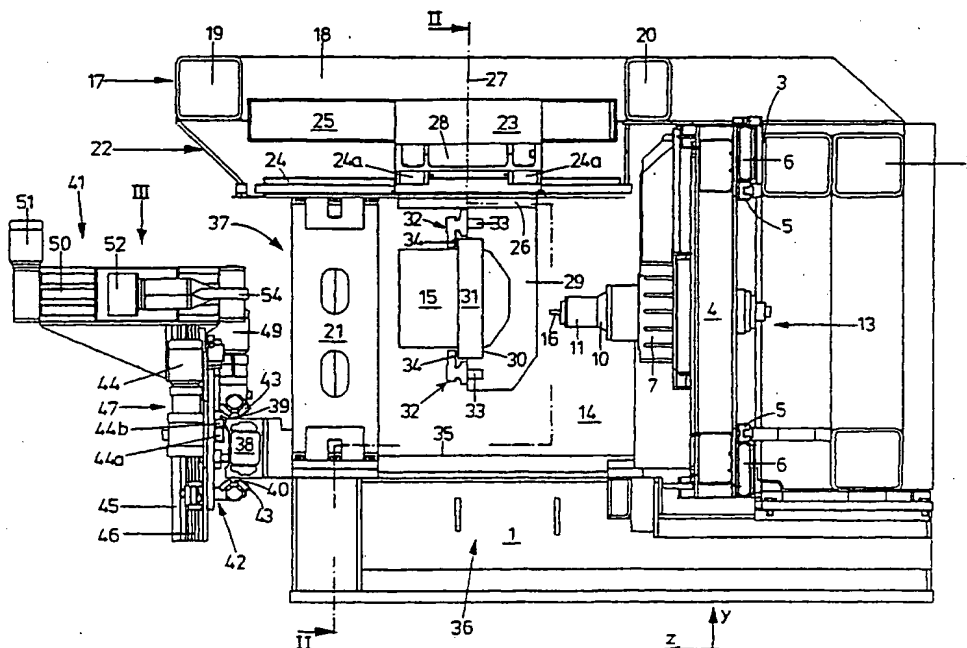
(74) Anwalt: RAU, Manfred; Königstrasse 2, 90402 Nürnberg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: MACHINE TOOL FOR PROCESSING WORK PIECES ON AT LEAST THREE AXES

(54) Bezeichnung: WERKZEUG-MASCHINE ZUR MINDESTENS 3-ACHSIGEN BEARBEITUNG VON WERKSTÜCKEN



(57) Abstract: The invention relates to a machine tool for processing work pieces on at least three axes (15). Said machine comprises a working spindle (10) and a working area (14) arranged in front thereof. A z-shaped carriage (23), is disposed above the working area (14) and can be displaced in the direction of the spindle (10). Means (29) are suspended in a downward direction for receiving the work piece and are connected to the z-shaped carriage (23).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 02/00387 A2



(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

(57) **Zusammenfassung:** Eine Werkzeug-Maschine zur mindestens 3-achsigen Bearbeitung von Werkstücken (15) weist eine Arbeits-Spindel (10) und einen davor angeordneten Arbeitsraum (14) auf. Oberhalb des Arbeitsraumes (14) ist ein in Richtung der Spindel (10) verschiebbarer z-Schlitten (23) angeordnet, wobei Werkstück-Aufnahmemittel (29) nach unten hängend mit dem z-Schlitten (23) verbunden sind.

- 1 -

## Werkzeug-Maschine zur mindestens 3-achsigen Bearbeitung von Werkstücken

Die Erfindung betrifft eine Werkzeug-Maschine nach dem Oberbegriff des  
5   Anspruches 1.

Eine derartige Werkzeugmaschine ist beispielsweise aus der EP 0 742 072 B1 (entsprechend US-Patent 5,662,568) und der EP 0 916 446 (entsprechend US-Ser. No. 09/161 891) bekannt. Bei diesen Werkzeug-Maschinen  
10   wird üblicherweise die das Werkzeug tragende Arbeits-Spindel in z-Richtung verschoben. Dies führt insbesondere bei langen Arbeitswegen in z-Richtung, beispielsweise beim Herstellen von Tiefbohrungen, zu einem, wenn auch geringen, Durchhang der Arbeits-Spindel. Die negativen Auswirkungen dieses Durchhangs auf die Präzision des Bearbeitungsvorgangs  
15   lassen sich nur durch komplizierte Kompensationsverfahren ausgleichen. Es ist daher auch schon bekannt geworden, bei Werkzeug-Maschinen zur hochgenauen Bearbeitung insbesondere tiefer Bohrungen, die eine besonders genaue Bewegung in z-Richtung erfordern, den das Werkstück tragenden Werkstücktisch in z-Richtung verschiebbar auszugestalten.

20   Bei allen bekannten Werkzeug-Maschinen mit in z-Richtung verschiebbarem Werkstück-Tisch liegt die dem Werkstück-Tisch zugeordnete z-Führung unterhalb des Werkstück-Tisches. Dadurch ist die Abfuhr von Spänen behindert, was insbesondere bei der Trockenbearbeitung von  
25   Werkstücken zu Störungen führen kann.

Aus der EP 0 820 835 B1 (entsprechend US-Patent 5,940,948) ist eine Werkzeug-Maschine bekannt, die mit einem Palettenwechsler versehen ist, wobei das Werkstück zwar hängend bearbeitet wird, so daß die Späne nach  
30

unten fallen können; die Bearbeitungsbewegung in z-Richtung wird aber auch hierbei von der Arbeits-Spindel ausgeführt.

Aus der DE 198 03 563 C1 (entsprechend US-Patent 6,161,457) ist eine  
5 Werkzeug-Maschine, insbesondere eine Drehmaschine, mit einem hängen-  
den Kreuzschlitten bekannt, an dessen Unterseite ein Reitstock und eine  
Arbeits-Spindel mit Spannfutter zur Aufnahme eines drehantreibbaren  
Werkstückes vorgesehen ist. Unterhalb dieses Kreuzschlittens ist ein verti-  
kal verfahrbarer Schlitten angeordnet, der einen Werkzeug-Revolver trägt.

10

Aus der EP 0 785 040 A1 ist eine Werkzeug-Maschine bekannt, bei der die  
Werkstücke an einem revolverartigen, um eine vertikale Achse schwenkba-  
ren Karussell befestigt sind. Die die Werkstücke hängend aufnehmenden  
Werkstück-Aufnahmen sind selber wieder drehantreibbar. Den einzelnen  
15 Bearbeitungsstationen sind auf vertikal angeordneten Kreuzzischen befind-  
liche Werkzeug-Revolver zugeordnet, die also zugestellt und längs der  
Drehachse des Werkstücks verfahren werden können.

Aus der EP 0 928 235 A1 (entsprechend US Ser. No. 09/269,611) ist es  
20 bekannt, eine Werkzeug-Maschine mit einem Maschinenbett und einem auf  
diesem angeordneten Ständer derart weiterzubilden, daß auf dem Maschi-  
nenbett auch ein rahmenartiger Werkstück-Träger angeordnet ist, der mit  
dem rahmenartigen Ständer über einen oder mehrere Verbindungsträger zu  
einer stabilen Einheit verbunden ist.

25

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Werkzeug-Maschine der  
gattungsgemäßen Art so weiterzubilden, daß bei guter Späneabfuhr eine

hochpräzise Bearbeitung von Werkstücken, insbesondere in z-Richtung, möglich ist.

5 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale im Kennzeichnungsteil des Anspruches 1 gelöst. Dadurch, daß das Werkstück hängend bearbeitet wird und die Arbeits-Bewegungen des Werkstücks in z-Richtung vom Werkstück aus geführt werden, erfolgt eine hochpräzise Bearbeitung der Werkstücke, insbesondere in z-Richtung. Die hohe Präzision wird insbesondere gefördert durch die Maßnahmen nach den Ansprüchen 2 und 3.

10

Ein besonders präziser und damit positionsgenauer Antrieb des z-Schlittens wird durch die Maßnahmen nach Anspruch 4 erreicht.

15 Die Maßnahmen nach den Ansprüchen 5 und 6 fördern ebenfalls die Präzision der Bearbeitung in z-Richtung.

Die Ansprüche 8 und 9 geben vorteilhafte Ausgestaltungen der Werkstück-Aufnahmemittel am z-Schlitten wieder.

20 Die Maßnahmen nach Anspruch 10 dienen der Späne-Abfuhr unterhalb des Werkstücks.

Weitere Merkmale, Vorteile und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand  
25 der Zeichnung. Es zeigt

Fig. 1 eine Seitenansicht einer Werkzeug-Maschine mit einer Be- und Entlade-Einrichtung,

Fig. 2 die Werkzeug-Maschine nach Fig. 1 in einer Stirnansicht  
entsprechend der Schnittlinie II-II in Fig. 1,

5 Fig. 3 eine Draufsicht auf die Be- und Entlade-Einrichtung entsprechend  
dem Sichtpfeil III in Fig. 1,

Fig. 4 eine perspektivische Draufsicht auf eine schematisch dargestellte  
Anlage nach der Erfindung und

10 Fig. 5 bis 7 eine Werkzeug-Maschine mit einer Be- und Entlade-  
Einrichtung in stark schematisierter Seitenansicht, mit jeweils  
unterschiedlichen Positionen der Werkstück-Übergabemittel und  
Werkstück-Aufnahmemittel.

15 Wie sich insbesondere aus den Figuren 1 und 2 ergibt, ist auf einem Ma-  
schinenbett 1 ein rahmenartig ausgebildeter Ständer 2 angebracht. An einer  
Stirnseite 3 des Ständers 2 ist ein horizontal in einer x-Richtung verfahrba-  
rer x-Schlitten 4 auf x-Führungen 5 verschiebbar angebracht. Der Antrieb  
erfolgt mit x-Linearmotoren 6. Am x-Schlitten 4 ist wiederum ein vertikal  
20 in y-Richtung verfahrbarer y-Schlitten 7 auf y-Führungen 8 verschiebbar  
angebracht. Der Antrieb erfolgt mittels y-Linearmotoren 9. Auf dem y-  
Schlitten 7 wiederum ist eine von einem nicht dargestellten Motor dreh-  
antreibbare Arbeits-Spindel 10 gelagert, die an ihrem dem Ständer 2 abge-  
wandten Ende eine Werkzeug-Aufnahme 11 aufweist. Die Arbeits-Spindel  
25 10 erstreckt sich in Richtung zum Ständer 2 durch eine im x-Schlitten 4  
ausgebildete, zwischen den y-Führungen 8 angeordnete Öffnung 12 in den  
rahmenartigen Ständer 2 hinein. Die Arbeits-Spindel 10 erstreckt sich also  
in einer z-Richtung senkrecht zu einer durch die x-Richtung und die y-  
Richtung aufgespannten vertikalen Ebene. Die bisher geschilderte, als



- Kreuzschlitten ausgebildete Arbeits-Spindel-Bewegungs-Einheit 13 hat einen Grundaufbau, der als Box-in-a-box-Bauweise allgemein bekannt ist und beispielsweise in der EP 0 742 072 B1 (entsprechend US 5,662,568 A) dargestellt und beschrieben ist. Alternativ kann die Verschiebbarkeit der
- 5 Arbeits-Spindel in der x-y-Ebene auch durch Koppeln erfolgen, wie sie aus der EP 0 916 446 A1 (entsprechend US-Ser. No. 09/161 891) bekannt sind.

- Vor der Werkzeug-Aufnahme 11 und der Arbeits-Spindel 10 befindet sich ein Arbeitsraum 14, in dem ein Werkstück 15 mittels eines in der Werkzeug-Aufnahme 11 gehaltenen Werkzeugs 16 bearbeitet wird. Oberhalb dieses Arbeitsraumes 14 ist ein oberer Rahmen 17 angeordnet, der aus sich in z-Richtung erstreckenden Längsträgern 18 und sich in x-Richtung erstreckenden Querträgern 19, 20 besteht, und der sich an seinem dem Ständer 2 abgewandten Ende über Stützen 21 auf dem Maschinenbett 1 abstützt.
- 10 Diese insgesamt sehr steife Bauweise eines aus dem Maschinenbett 1, dem Ständer 2, dem Rahmen 17 und den Stützen 21 bestehenden Maschinen-Gestells 22 ist von großem Vorteil. Dieses Maschinen-Gestell 22 umgrenzt den Arbeitsraum 14.
- 20 Zwischen den Längsträgern 18 des Rahmens 17 ist ein in z-Richtung bewegbarer z-Schlitten 23 auf z-Führungen 24 mittels Führungsschuhen 24a verschiebbar geführt. Der Antrieb erfolgt mittels z-Linearmotoren 25. Alternativ kann der Antrieb in x-, y- und z-Richtung auch mittels Rotations-Motoren, beispielsweise also Elektro-Motoren, über Kugelrollspindeln erfolgen.
- 25

An der Unterseite des z-Schlittens 23 ist ein Werkstück-Drehtisch 26 angebracht, der um seine vertikale, also in y-Richtung verlaufende Mittel-Achse 27 mittels eines Drehantrieb-Motors 28 drehantreibbar gelagert ist. An der

Unterseite des Drehtisches 26 ist ein als Werkstück-Träger 29 ausgebildetes Werkstück-Aufnahmemittel angebracht, der eine Ausnehmung 30 aufweist, die einem das Werkstück 15 tragenden, im wesentlichen plattenförmig ausgebildeten Adapter 31 angepaßt ist. Der Träger 29 weist weiterhin  
5 als Haltemittel Spann-Vorrichtungen 32 auf, die mittels Spann-Antrieben 33 betätigbar sind. Die Spann-Vorrichtungen 32 halten den Adapter 31 mittels Spann-Backen 34 in der Ausnehmung 30 des Trägers 29, wodurch das in einer genau definierten Lage auf dem Adapter 31 montierte Werkstück 15 wiederum eine genau definierte Lage relativ zum Träger 29 und damit  
10 zum Drehtisch 26 erhält.

Die Spann-Vorrichtungen 32 befinden sich oberhalb und unterhalb der Ausnehmung 30, halten den Adapter 31 also in seinem oberen und seinem unteren Bereich. Wie insbesondere Fig. 1 entnehmbar ist, ragt das Werkstück 15 in jeder Position des z-Schlittens 23 und jeder Drehstellung des Drehtisches 26 über den gesamten Arbeitsraum 14 in eine vom Werkstück-Träger 29 freie Lage vor. Unterhalb von ihm befinden sich im Maschinenbett 1 ausgebildete Späne-Abförder-Einrichtungen 35 in Form von Späne-Rutschen.

20

Von den bisher geschilderten Werkzeug-Maschinen 36 werden mehrere grundsätzlich gleichartig ausgebildete, aber für unterschiedliche Bearbeitungsvorgänge an demselben Werkstück 15 vorgesehene Werkzeug-Maschinen 36a bis 36f (siehe Fig. 4) nebeneinander in einer in x-Richtung  
25 verlaufenden Reihe angeordnet, die zu einem flexiblen Produktionssystem verkettet sind. In Fig. 3 sind hiervon nur zwei Werkzeugmaschinen 36a, 36b dargestellt.

An der Be- und Entlade-Seite 37, die den Stützen 21 zugeordnet ist, die also an der der Arbeits-Spindel-Bewegungs-Einheit 13 entgegengesetzten Seite der Werkzeug-Maschinen 36a bis 36f liegt, ist eine die Maschinen 36a bis 36f verbindende Transportbahn 38 vorgesehen, die an den Maschinen-Gestellen 22, insbesondere dem jeweiligen Maschinenbett 1, befestigt ist. Die Transportbahn 38 weist jeweils eine obere und eine untere Prismen-Führung 39, 40 auf, auf der eine Be- und Entlade-Einrichtung 41 in x-Richtung verschiebbar geführt ist. Sie weist als x-Schlitten einen Horizontal-Transport-Wagen 42 auf, der mittels in x-Richtung beabstandeter Rollen 43 spielfrei und verkantungsfrei auf den Führungen 39, 40 verschiebbar geführt ist. Der Antrieb erfolgt mittels eines als Getriebe-Motor ausgebildeten x-Elektro-Motors 44 über ein Zahnrad 44a und eine Zahnstange 44b oder alternativ über einen Zahnriementrieb. Alternativ kann der Antrieb auch mittels eines Linearmotors, insbesondere mittels eines Langstator-Linerantriebes, erfolgen.

Der Wagen 42 weist einen sich vertikal, also in y-Richtung erstreckenden Träger 45 auf, auf dem ein vertikal, also in y-Richtung, verschiebbarer y-Schlitten 47 mittels y-Führungen 46 verschiebbar angeordnet ist. Der Antrieb erfolgt jeweils mittels eines y-Elektro-Motors 49. Der sich im wesentlichen horizontal in z-Richtung erstreckende y-Schlitten 47 weist zwei z-Schienen 50 auf, auf denen jeweils ein jeweils von einem z-Elektro-Motor 51 antreibbarer z-Schlitten 52 bzw. 53 als z-Verschiebe-Einrichtung in z-Richtung verschiebbar geführt ist.

Die jeweils in x-Richtung vom y-Schlitten 47 in x-Richtung vorkragenden z-Schlitten 52, 53 tragen als Werkstück-Übergabemittel in z-Richtung zum Arbeitsraum 14 hin gerichtete Werkstück-Greifer 54 bzw. 55, die mit Greif-Backen 56 versehen sind, die jeweils mittels eines Greif-Backen-

- Antriebs 57 bzw. 58 geöffnet bzw. geschlossen werden können. Die Werkstück-Greifer 54, 55 sind also in y- Richtung gemeinsam und in z-Richtung unabhängig voneinander verfahrbar und können unabhängig voneinander geöffnet bzw. geschlossen werden. In x-Richtung haben sie eine zueinander vorgegebene feste Lage am Träger 45 des Wagens 42. Weiterhin ist jeweils ein Drehantrieb 54a bzw. 55a vorgesehen, mittels dessen der jeweilige Greifer 54 bzw. 55 um seine in z-Richtung verlaufende Mittelachse 54b bzw. 55b verschwenkbar ist.
- 10 Die Arbeitsweise wird anhand der Fig. 1 bis 3 und der Figuren 4 bis 7 erläutert, wobei letztere gegenüber der Ausgestaltung nach den Figuren 1 bis 3 stark vereinfacht sind. Aus diesem Grunde werden gegenüber den Figuren 1 bis 3 wesentlich vereinfachte Baugruppen mit derselben Bezugsziffer wie in Fig. 1 bis 3 bezeichnet, die aber mit einem hochgesetzten Strich versehen ist.
- 15 Wie der bereits erwähnten Fig. 4 zu entnehmen ist, sind eine größere Zahl von Werkzeug-Maschinen 36a bis 36f mittels der Transportbahn 38 miteinander verkettet, auf der die Be- und Entlade-Einrichtung 41' in x-Richtung verfahrbar ist. Der Transportbahn 38 ist eine Zu- und Abförder-Einrichtung 59 vorgeordnet, wobei es sich beispielsweise um ein Förderband handeln kann, auf dem zu bearbeitende Werkstücke 15, beispielsweise auf den Adaptern 31 zugeführt und fertigbearbeitete Werkstücke 15 entsprechend mit ihren Adaptern 31 abgefördert werden. Zum Umsetzen der Werkstücke 15 von der Zu- und Abförder-Einrichtung 59 auf die Be- und Entlade-Einrichtung 41 bzw. von dieser auf die Zu- und Abförder-Einrichtung 59 ist eine Umsetz-Einrichtung 60 an der Stelle vorgesehen, wo sich die Transportbahn 38 und die Zu- und Abförder-Einrichtung 59 treffen.

Wenn – wie während eines üblichen Fertigungsablaufes zu unterstellen ist – sich im Werkstück-Träger 29' ein bereits bearbeitetes Werkstück 15 befindet, dann befindet sich der Werkstück-Drehtisch 26 mit dem Werkstück-Träger 29' in der in Fig. 1, 5 und 6 dargestellten Übergabe-Position, die der Be- und Entlade-Einrichtung 41' benachbart ist. In dieser Stellung ist der Drehtisch 26 so verschwenkt, daß das in dieser Position in den Fig. 5 und 6 nicht dargestellte Werkstück 15 zur Einrichtung 41' hin gerichtet ist. Der kein Werkstück 15 enthaltende Greifer 54' kann dann durch entsprechendes Verfahren in y- und z-Richtung und Schließen der Greif-Backen 56 das Werkstück 15 ergreifen und nach Lösen der Spann-Backen 34 aus dem Träger 29' entnehmen. Der Greifer 54' wird dann in z-Richtung aus der Werkzeug-Maschine 36c herausgefahren. Danach wird der Horizontal-Transport-Wagen 42 so weit in x-Richtung und der Werkstück-Greifer 55' gegebenenfalls in y-Richtung so weit verfahren, daß das von ihm gehaltene zu bearbeitende Werkstück 15 vor den noch in der Übernahme-Position befindlichen Werkstück-Träger 29' gelangt, wie es in Fig. 5 dargestellt ist.

Anschließend wird der das zu bearbeitende Werkstück 15 haltende z-Schlitten 53' mit dem Greifer 55' aus der in Fig. 5 dargestellten x-Transport-Position entsprechend Fig. 6 zum Werkstück-Träger 29' hin verfahren, und zwar so weit, bis dieser das Werkstück 15 so aufnehmen kann, wie es in den Fig. 1 bis 3 dargestellt und oben geschildert ist. Nach dem Schließen der Spann-Vorrichtungen 32 werden die Greif-Backen 56 geöffnet, so daß das Werkstück 15 nunmehr ausschließlich im Werkstück-Träger 29 gehalten wird. Der z-Schlitten 23 wird dann in z-Richtung in Richtung auf das Werkzeug 16 verfahren, wobei es gleichzeitig um die Achse 27 geschwenkt wird. In der in Fig. 7 dargestellten Position wird es

dann bearbeitet. Die Relativbewegung zwischen dem Werkzeug 16 und dem Werkstück 15 werden hierbei durch den x-Schlitten 4, den y-Schlitten 7, den z-Schlitten 23 und den Drehtisch 26 ausgeführt.

- 
- 5 Der Rücktransport des bearbeiteten Werkstücks 15' erfolgt dann in der bereits geschilderten Weise unter Verfahren des z-Schlittens 23 und unter Drehen des Werkstück-Drehtisches 26 in die Übergabe-Position.

- Eine Bearbeitung erfolgt an jeder Werkzeug-Maschine 36a bis 36f. Damit
- 10 alle Maschinen gleichzeitig arbeiten können, befinden sich auf der Transportbahn 38 eine oder mehrere Be- und Entlade-Einrichtungen.

## Patentansprüche

1. Werkzeug-Maschine zur mindestens 3-achsigen Bearbeitung von Werkstücken (15) mit

- 5 - einem Maschinenbett (1)
- einem mit dem Maschinenbett (1) verbundenen Ständer (2),
- einer mittels einer am Ständer (2) angeordneten Arbeits-Spindel-Bewegungs-Einheit (13) in einer durch eine vertikale x-Richtung und eine horizontale y-Richtung aufgespannten Ebene bewegbaren, zur
- 10 Aufnahme eines Werkzeugs (16) ausgebildeten, senkrecht zu der Ebene in einer z-Richtung verlaufenden Arbeits-Spindel (10),
- einem in z-Richtung vor der Arbeits-Spindel (10) auf dem Maschinenbett (1) angeordneten Arbeitsraum (14) und
- im Arbeitsraum (14) angeordneten Werkstück-Aufnahmemitteln (29)
- 15 mit Haltemitteln (32) für ein Werkstück (15),

**dadurch gekennzeichnet,**

**daß oberhalb des Arbeitsraumes (14) und der Arbeits-Spindel (10) ein in z-Richtung verschiebbarer z-Schlitten (23) angeordnet ist und**

**daß das Werkstück-Aufnahmemittel (29) nach unten hängend mit dem**  
20 **z-Schlitten (23) verbunden ist.**

2. Werkzeug-Maschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**

**daß der z-Schlitten (23) mittels mindestens eines z-Linear-Motors (25) in z-Richtung antreibbar ist.**

25

3. Werkzeug-Maschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**

**daß der z-Schlitten (23) an einem oberhalb des Arbeitsraumes (14) angeordneten Rahmen (17) auf z-Führungen (24) verschiebbar gelagert ist.**

4. Werkzeug-Maschine nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet,**  
daß der Rahmen (17), der Ständer (2), das Maschinenbett (1) und den  
Rahmen (17) auf einer von der Arbeits-Spindel (10) abgewandten Seite mit  
dem Maschinenbett (1) verbindende Stützen (21) als ein in sich steifes, den  
5 Arbeitsraum (14) begrenzendes Maschinen-Gestell (22) ausgebildet sind.

5. Werkzeug-Maschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**  
daß die Arbeits-Spindel (10) auf einem durch einen y-Schlitten (7) und  
einen x-Schlitten (4) gebildeten Kreuzschlitten angeordnet ist.

10

6. Werkzeug-Maschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**  
daß die Arbeits-Spindel (10) in z-Richtung unverschiebbar ist.

7. Werkzeug-Maschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**  
15 daß das Werkstück-Aufnahmemittel (29) Haltemittel (32) für ein Werk-  
stück (15) oder einen ein Werkstück (15) tragenden Adapter (31) aufweist.

8. Werkzeug-Maschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**  
daß das Werkstück-Aufnahmemittel (29) eine Ausnehmung (30) für einen  
20 ein Werkstück (15) tragenden Adapter (31) aufweist.

9. Werkzeug-Maschine nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet,**  
daß das Haltemittel (32) als Spann-Vorrichtung (32) ausgebildet ist.

25 10. Werkzeug-Maschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**  
daß unterhalb des Werkstück-Aufnahmemittels (29) und der Arbeits-  
Spindel (10) eine Späne-Abförder-Einrichtung (35) vorgesehen ist.



- 13 -

11. Werkzeug-Maschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**  
**daß an dem z-Schlitten ein um eine in y-Richtung verlaufende Achse (27)**  
**drehbarer Werkstück-Drehtisch (26) angeordnet ist, an dem das Werk-**  

---

**5   stück-Aufnahmemittel (29) hängend angebracht ist.**

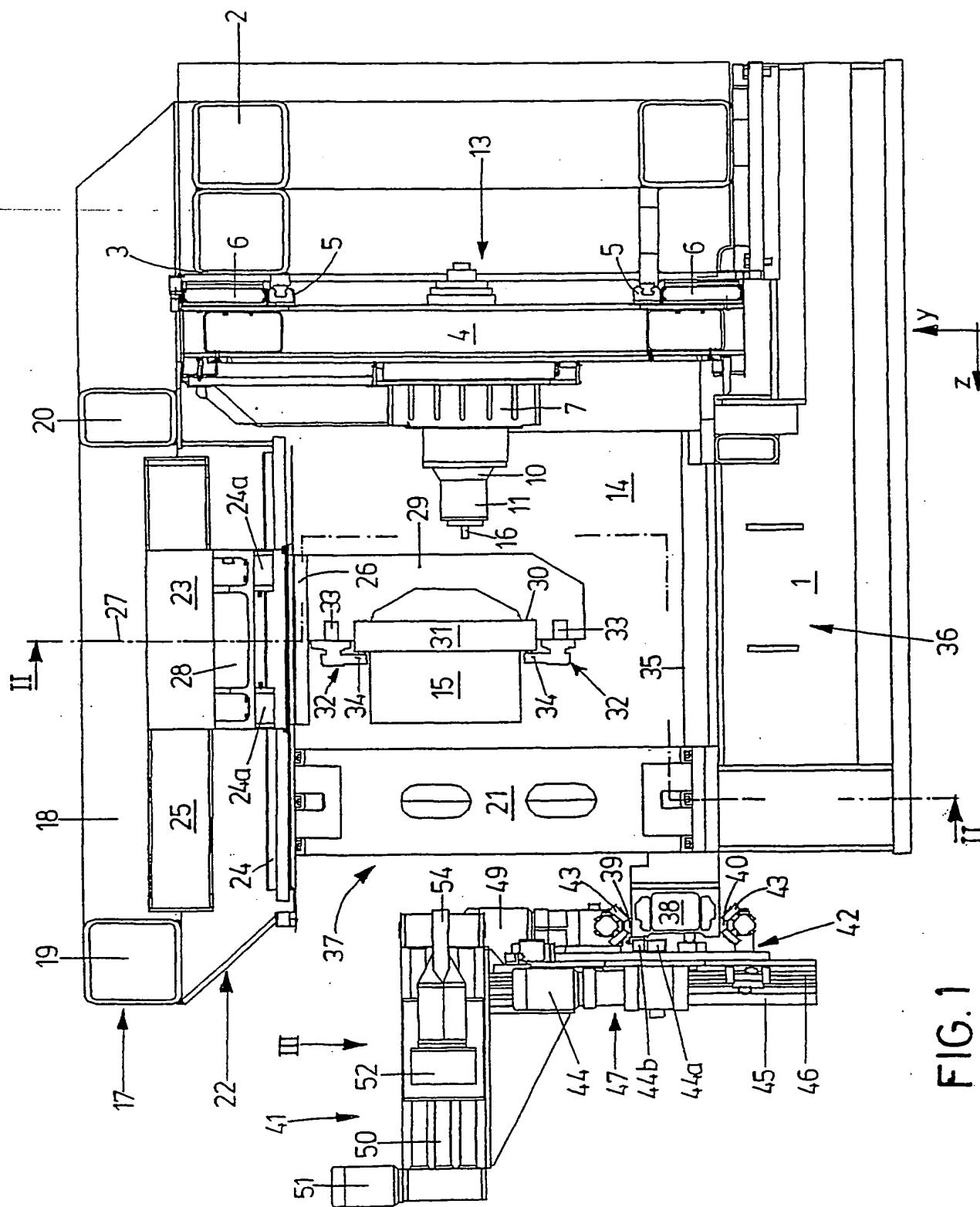


FIG. 1

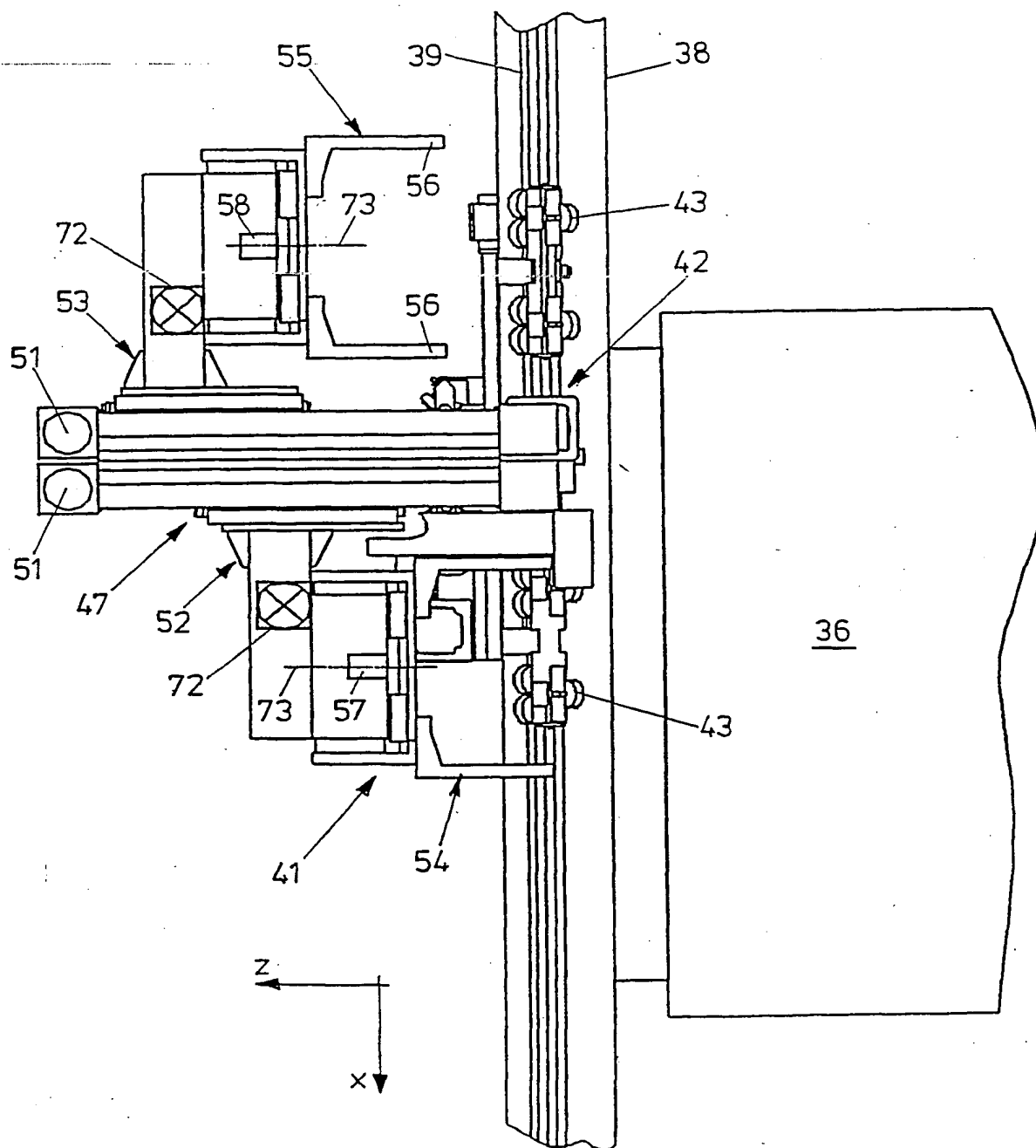


FIG. 3

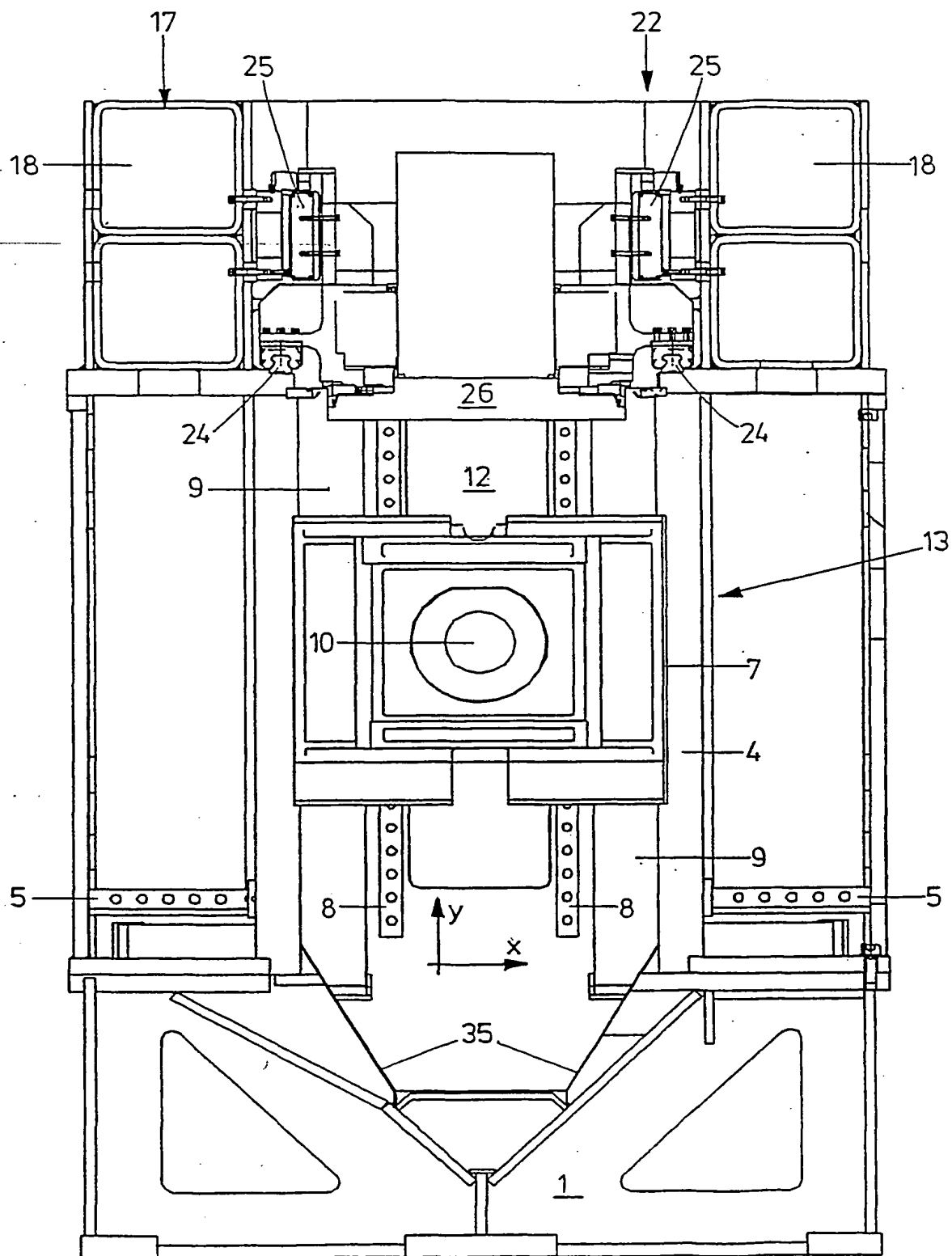
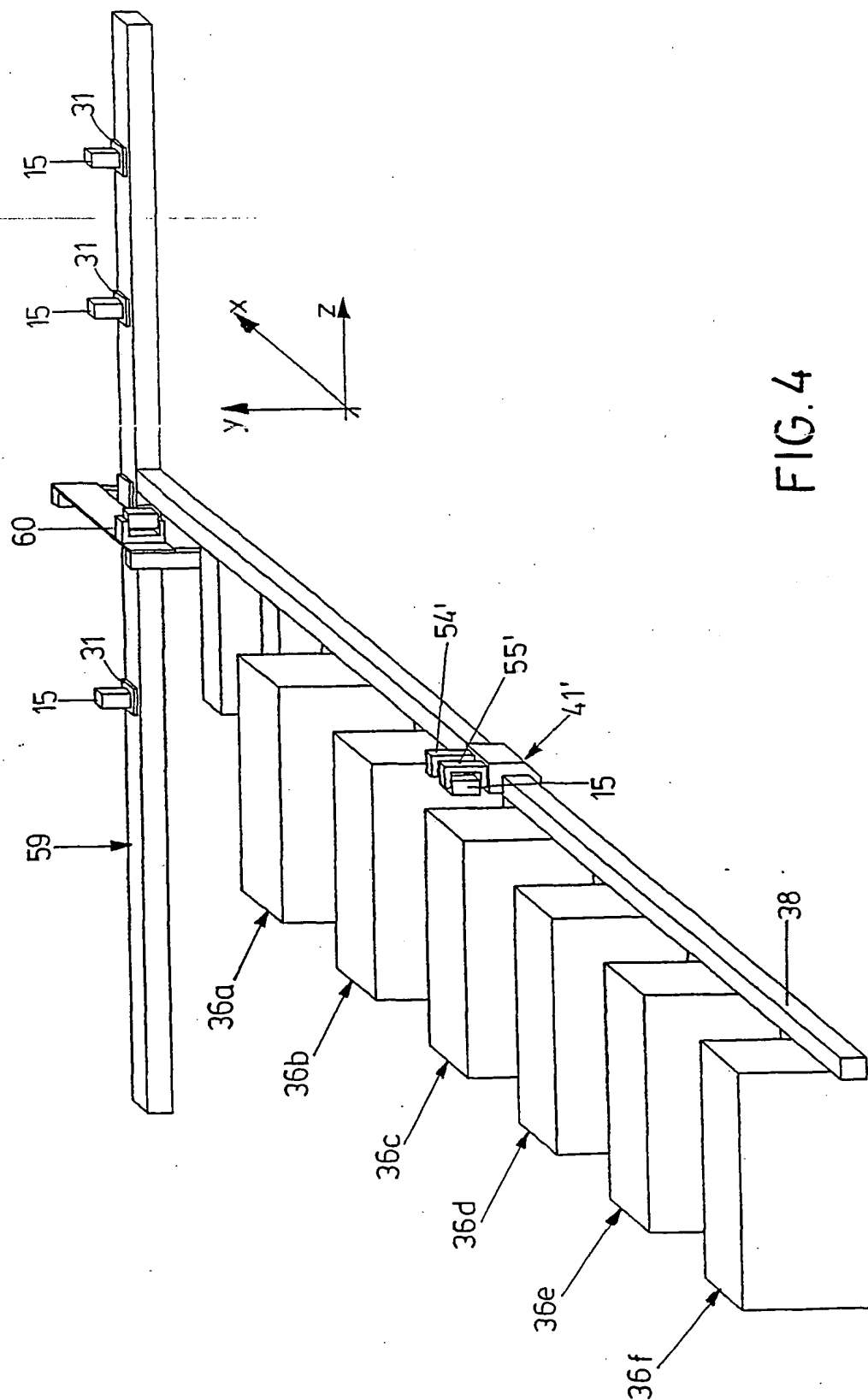


FIG. 2



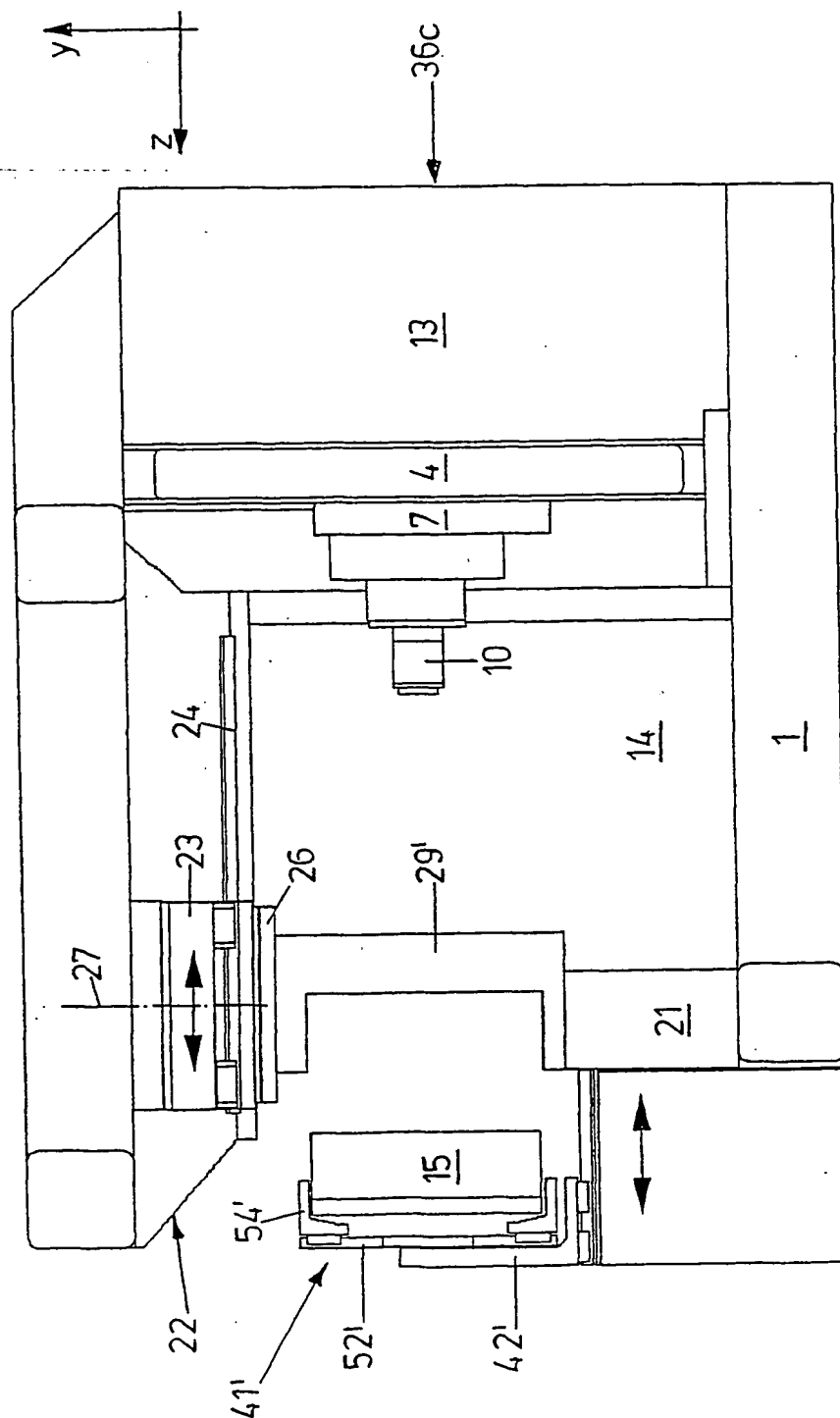


FIG. 5

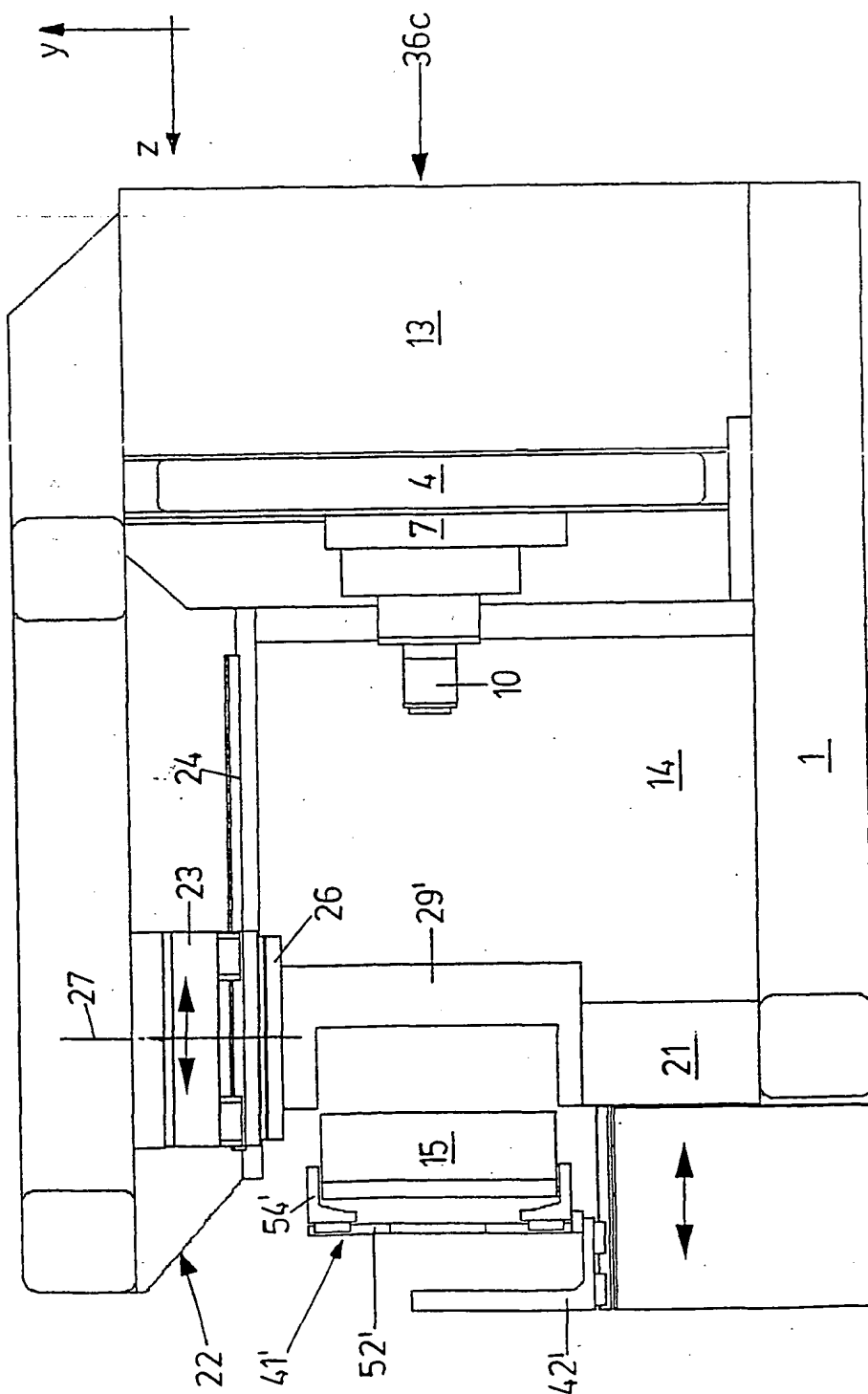


FIG. 6

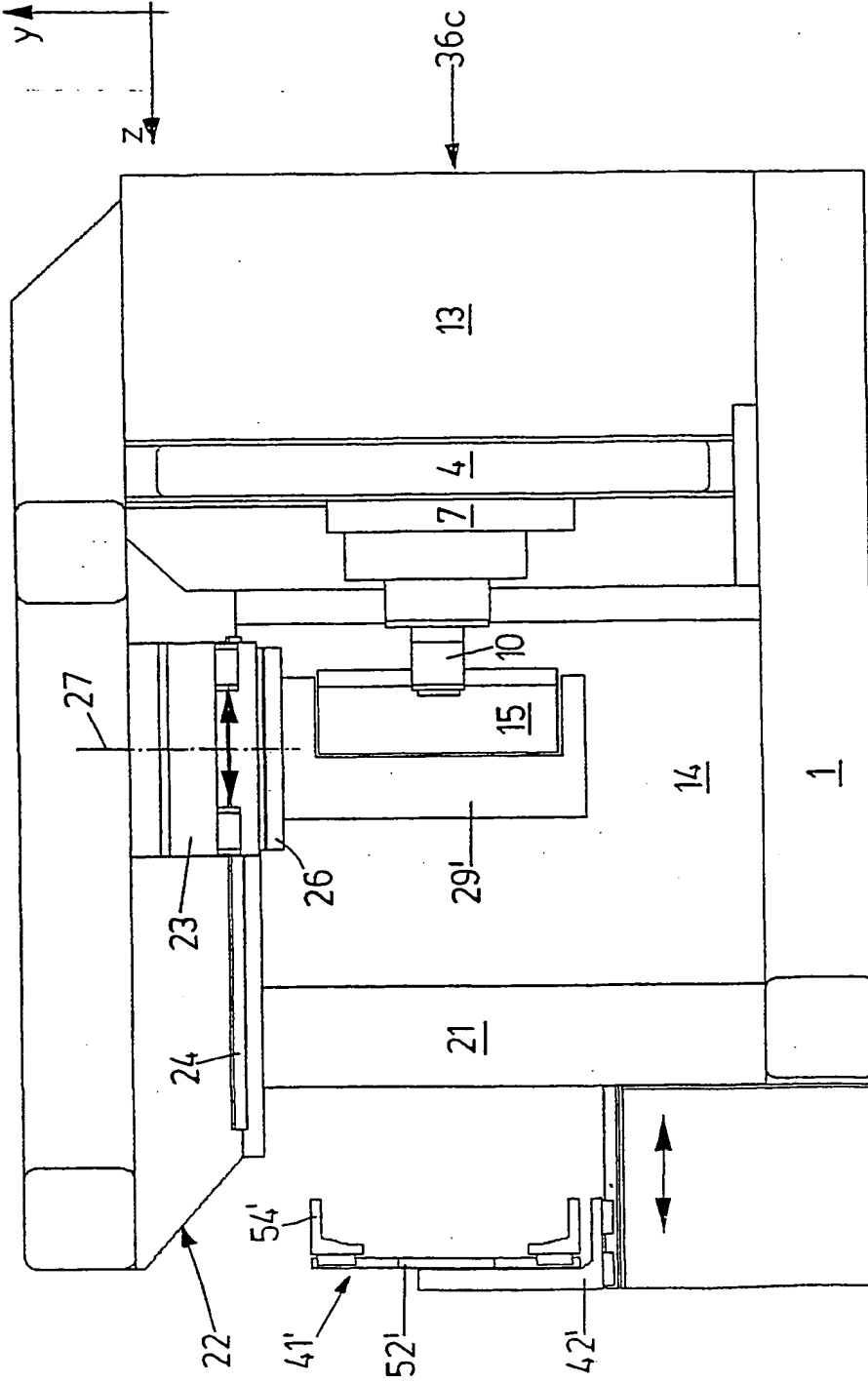


FIG. 7



(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
3. Januar 2002 (03.01.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 02/00387 A3

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>:  
11/00, 1/62 // 7/04, 41/02

B23Q 1/01,

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): GEIGER, Dietrich  
[DE/DE]; Kirchstrasse 7, 71723 Grossbottwar (DE).  
HORN, Wolfgang [DE/DE]; Pommernweg 24, 74385  
Pleidelsheim (DE). STENGELE, Gerald [DE/DE];  
Hoferstrasse 3, 71636 Ludwigsburg (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen:

PCT/EP01/07486

(22) Internationales Anmeldedatum:

29. Juni 2001 (29.06.2001)

(25) Einreichungssprache:

Deutsch

(74) Anwalt: RAU, Manfred; Königstrasse 2, 90402 Nürnberg  
(DE).

(26) Veröffentlichungssprache:

Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

100 31 730.8

29. Juni 2000 (29.06.2000)

DE

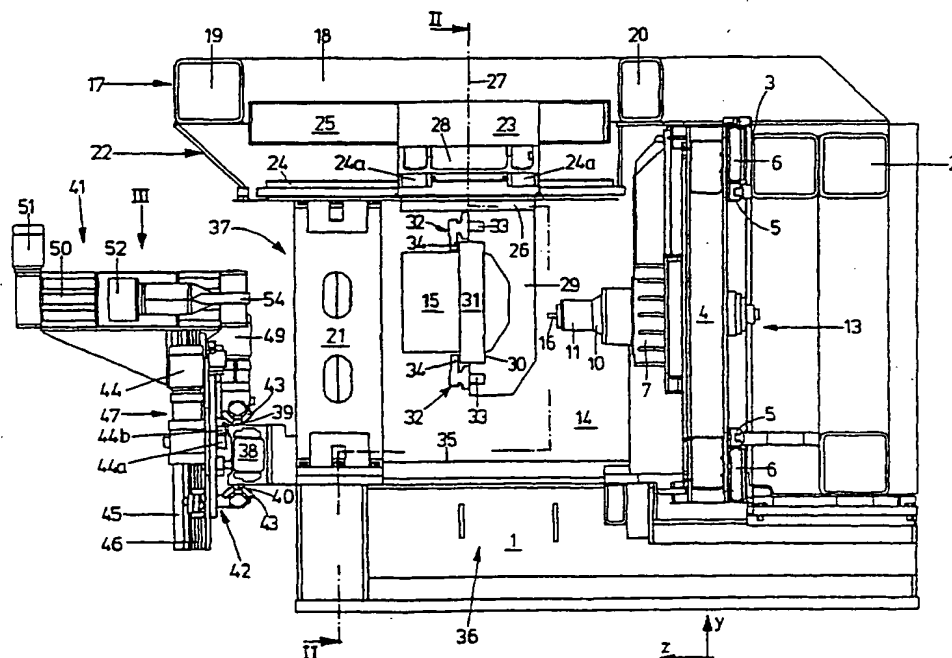
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Aus-  
nahme von US): HÜLLER HILLE GMBH [DE/DE];  
Schwieberdinger Strasse 80, 71636 Ludwigsburg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,  
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,  
CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH,  
GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC,  
LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW,  
MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK,  
SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA,  
ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: MACHINE TOOL FOR PROCESSING WORK PIECES ON AT LEAST THREE AXES

(54) Bezeichnung: WERKZEUG-MASCHINE ZUR MINDESTENS 3-ACHSIGEN BEARBEITUNG VON WERKSTÜCKEN



(57) Abstract: The invention relates to a machine tool for processing work pieces on at least three axes (15). Said machine comprises a working spindle (10) and a working area (14) arranged in front thereof. A z-shaped carriage (23), is disposed above the working area (14) and can be displaced in the direction of the spindle (10). Means (29) are suspended in a downward direction for receiving the work piece and are connected to the z-shaped carriage (23).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 02/00387 A3



(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen  
Recherchenberichts:

28. März 2002

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(57) Zusammenfassung: Eine Werkzeug-Maschine zur mindestens 3-achsigen Bearbeitung von Werkstücken (15) weist eine Arbeits-Spindel (10) und einen davor angeordneten Arbeitsraum (14) auf. Oberhalb des Arbeitsraumes (14) ist ein in Richtung der Spindel (10) verschiebbarer z-Schlitten (23) angeordnet, wobei Werkstück-Aufnahmemittel (29) nach unten hängend mit dem z-Schlitten (23) verbunden sind.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 01/07486

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B23Q1/01 B23Q11/00 B23Q1/62 //B23Q7/04, B23Q41/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B23Q

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

WPI Data, PAJ, EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages  | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| Y          | EP 0 614 724 A (MAX RHODIUS GMBH)<br>14 September 1994 (1994-09-14)<br>column 5, line 41 - column 6, line 17<br>column 8, line 32 - column 9, line 41<br>column 15, line 20 - line 36<br>figures 1-3,5                                | 1-3,5-11              |
| Y          | WO 96 00633 A (GRUENER MAGNUS)<br>11 January 1996 (1996-01-11)<br>page 2, line 14 - line 17<br>page 3, line 3 - line 12<br>page 4, line 1 - line 10<br>page 5, line 36 - page 7, line 21<br>page 11, line 18 - line 28<br>figures 1,2 | 1-3,5-11              |



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

\*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

\*E\* earlier document but published on or after the international filing date

\*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

\*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

\*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 December 2001

Date of mailing of the international search report

02/01/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040. Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Breare, D

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 Intern: 1al Application No  
 PCT/EP 01/07486

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages  | Relevant to claim No. |
|----------|---|-----------------------|
| A        | DATABASE WPI<br>Section PQ, Week 199252<br>Derwent Publications Ltd., London, GB;<br>Class P56, AN 1992-431211<br>XP002185697<br>- & SU 1 705 027 A (IGNATOVICH V S),<br>15 January 1992 (1992-01-15)<br>abstract; figures  | 1,4,7                 |
| A        | DE 198 03 563 C (WEISSER SOEHNE J G)<br>8 April 1999 (1999-04-08)<br>cited in the application<br>column 3, line 45 - line 59<br>figures 1A,1B,1C  | 4                     |
| A        | EP 0 820 835 A (GROB GMBH & CO KG)<br>28 January 1998 (1998-01-28)<br>cited in the application<br>column 2, line 36 - line 40<br>figures 1-3  | 4                     |
| A        | GURYCHEV S E ET AL: "METAL CUTTING<br>MACHINE TOOLS DETERMINING THE<br>CONFIGURATION OF A MACHINING CENTRE"<br>SOVIET ENGINEERING RESEARCH. (STANKI I<br>INSTRUMENTY & VESTNIK MASHINOSTROENIA<br>MASHINOSTROENIE), ALLERTON PRESS, NEW<br>YORK, US,<br>vol. 3, no. 2,<br>1 February 1983 (1983-02-01), pages 65-68,<br>XP002045632<br>page 67, right-hand column, line 23 - line<br>29<br>figure 2 | 1                     |

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile   | Beitr. Anspruch Nr. |
|-----------|--|---------------------|
| A         | <p>DATABASE WPI<br/> Section PQ, Week 199252<br/> Derwent Publications Ltd., London, GB;<br/> Class P56, AN 1992-431211<br/> XP002185697<br/> -&amp; SU 1 705 027 A (IGNATOVICH V S),<br/> 15. Januar 1992 (1992-01-15)<br/> Zusammenfassung; Abbildungen</p>  | 1,4,7               |
| A         | <p>DE 198 03 563 C (WEISSER SOEHNE J G)<br/> 8. April 1999 (1999-04-08)<br/> in der Anmeldung erwähnt<br/> Spalte 3, Zeile 45 - Zeile 59<br/> Abbildungen 1A,1B,1C</p>   | 4                   |
| A         | <p>EP 0 820 835 A (GROB GMBH &amp; CO KG)<br/> 28. Januar 1998 (1998-01-28)<br/> in der Anmeldung erwähnt<br/> Spalte 2, Zeile 36 - Zeile 40<br/> Abbildungen 1-3</p>  | 4                   |
| A         | <p>GURYCHEV S E ET AL: "METAL CUTTING<br/> MACHINE TOOLS DETERMINING THE<br/> CONFIGURATION OF A MACHINING CENTRE"<br/> SOVIET ENGINEERING RESEARCH. (STANKI I<br/> INSTRUMENTY &amp; VESTNIK MASHINOSTROENIA<br/> MASHINOSTROENIE), ALLERTON PRESS, NEW<br/> YORK, US,<br/> Bd. 3, Nr. 2,<br/> 1. Februar 1983 (1983-02-01), Seiten<br/> 65-68, XP002045632<br/> Seite 67, rechte Spalte, Zeile 23 - Zeile<br/> 29<br/> Abbildung 2</p> | 1                   |

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung Die zur selben Patentfamilie gehören

Internat. Aktenzeichen

PCT/EP 01/07486

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument |   | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|--|---|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| EP 0614724   | A | 14-09-1994                    | DE 4307482 A1                     | 22-09-1994                    |
|  |   |                               | EP 1155771 A2                     | 21-11-2001                    |
|  |   |                               | EP 0614724 A2                     | 14-09-1994                    |
|  |   |                               | JP 6297286 A                      | 25-10-1994                    |
|  |   |                               | US 5688084 A                      | 18-11-1997                    |
|  |   |                               | US 5933933 A                      | 10-08-1999                    |
| WO 9600633   | A | 11-01-1996                    | DE 4422416 C1                     | 11-01-1996                    |
|  |   |                               | CN 1155864 A ,B                   | 30-07-1997                    |
|  |   |                               | CZ 9603758 A3                     | 14-01-1998                    |
|  |   |                               | DE 59505148 D1                    | 01-04-1999                    |
|  |   |                               | WO 9600633 A1                     | 11-01-1996                    |
|  |   |                               | EP 0767721 A1                     | 16-04-1997                    |
|  |   |                               | JP 9511694 T                      | 25-11-1997                    |
|  |   |                               | US 5781983 A                      | 21-07-1998                    |
| SU 1705027   | A | 15-01-1992                    | SU 1705027 A1                     | 15-01-1992                    |
| DE 19803563  | C | 08-04-1999                    | DE 19803563 C1                    | 08-04-1999                    |
|  |   |                               | EP 0933162 A2                     | 04-08-1999                    |
|  |   |                               | US 6161457 A                      | 19-12-2000                    |
| EP 0820835   | A | 28-01-1998                    | DE 19654536 A1                    | 29-01-1998                    |
|  |   |                               | DE 59703033 D1                    | 05-04-2001                    |
|  |   |                               | EP 0820835 A1                     | 28-01-1998                    |
|  |   |                               | US 5940948 A                      | 24-08-1999                    |

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat. Application No

PCT/EP 01/07486

Information on patent family members

| Patent document<br>cited in search report |   | Publication<br>date | Patent family<br>member(s) | Publication<br>date |
|---|---|---------------------|----------------------------|---------------------|
| EP 0614724                                | A | 14-09-1994          | DE 4307482 A1              | 22-09-1994          |
|   |   |                     | EP 1155771 A2              | 21-11-2001          |
|   |   |                     | EP 0614724 A2              | 14-09-1994          |
|   |   |                     | JP 6297286 A               | 25-10-1994          |
|   |   |                     | US 5688084 A               | 18-11-1997          |
|   |   |                     | US 5933933 A               | 10-08-1999          |
| WO 9600633                                | A | 11-01-1996          | DE 4422416 C1              | 11-01-1996          |
|   |   |                     | CN 1155864 A , B           | 30-07-1997          |
|   |   |                     | CZ 9603758 A3              | 14-01-1998          |
|   |   |                     | DE 59505148 D1             | 01-04-1999          |
|   |   |                     | WO 9600633 A1              | 11-01-1996          |
|   |   |                     | EP 0767721 A1              | 16-04-1997          |
|   |   |                     | JP 9511694 T               | 25-11-1997          |
|   |   |                     | US 5781983 A               | 21-07-1998          |
| SU 1705027                                | A | 15-01-1992          | SU 1705027 A1              | 15-01-1992          |
| DE 19803563                               | C | 08-04-1999          | DE 19803563 C1             | 08-04-1999          |
|   |   |                     | EP 0933162 A2              | 04-08-1999          |
|   |   |                     | US 6161457 A               | 19-12-2000          |
| EP 0820835                                | A | 28-01-1998          | DE 19654536 A1             | 29-01-1998          |
|   |   |                     | DE 59703033 D1             | 05-04-2001          |
|   |   |                     | EP 0820835 A1              | 28-01-1998          |
|   |   |                     | US 5940948 A               | 24-08-1999          |

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 01/07486

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 B23Q1/01 B23Q11/00 B23Q1/62 //B23Q7/04, B23Q41/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Recherchierte(r) Mindestprüfstoß (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B23Q

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoß gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

WPI Data, PAJ, EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile   | Beitr. Anspruch Nr. |
|-----------|--|---------------------|
| Y         | EP 0 614 724 A (MAX RHODIUS GMBH)<br>14. September 1994 (1994-09-14)<br>Spalte 5, Zeile 41 - Spalte 6, Zeile 17<br>Spalte 8, Zeile 32 - Spalte 9, Zeile 41<br>Spalte 15, Zeile 20 - Zeile 36<br>Abbildungen 1-3,5<br>---   | 1-3,5-11            |
| Y         | WO 96 00633 A (GRUENER MAGNUS)<br>11. Januar 1996 (1996-01-11)<br>Seite 2, Zeile 14 - Zeile 17<br>Seite 3, Zeile 3 - Zeile 12<br>Seite 4, Zeile 1 - Zeile 10<br>Seite 5, Zeile 36 - Seite 7, Zeile 21<br>Seite 11, Zeile 18 - Zeile 28<br>Abbildungen 1,2<br>---<br>-/-- | 1-3,5-11            |

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen:

\* A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\* E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\* L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\* O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\* P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\* T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\* X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\* Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist

\* Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

14. Dezember 2001

Aussendedatum des internationalen Recherchenberichts

02/01/2002

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Breare, D